

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

11-204943

(43)Date of publication of application : 30.07.1999

(51)Int. Cl.

H06K 3/48

(21)Application number : 10-002388

(71)Applicant :

HITACHI LTD
HITACHI CABLE LTD

(22)Date of filing : 08.01.1998

(72)Inventor :

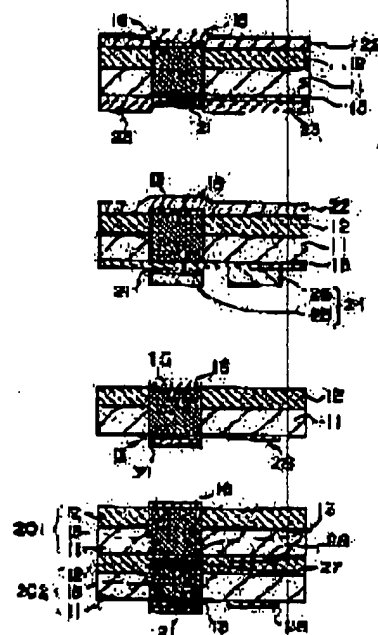
TENMYO HIROYUKI
ISHINO MASAKAZU
AMAMIYA KYOKO
ONDA MAMORU
SATO TAKASHI
MURAKAMI TOMIO

(84) ELECTRONIC CIRCUIT BOARD AND MANUFACTURE THEREOF

(67)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To ensure reliable connection of conductors between upper and lower sheets in a multilayer electric circuit board which is produced by stacking insulator sheets on which conductor layers are formed and bonding the upper and lower layers.

SOLUTION: An electric circuit board has a plurality of stacked insulator films 11, conductor patterns 15, 13 provided on the insulator films 11, and an adhesive layer 12 for bonding the insulator films 11. An alloy layer 27 is formed at the upper and lower junctions of the conductor pattern 15 in a step of heating and pressing the insulator films.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

08.05.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-204943

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月30日

(51) Int. Cl.⁶

H 0 5 K 3/48

識別記号

F I

H 0 5 K 3/48

N

S

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-2398

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月8日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目5番地

(71) 出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目1番2号

(72) 発明者 天明 浩之

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 石野 正和

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 富田 和子

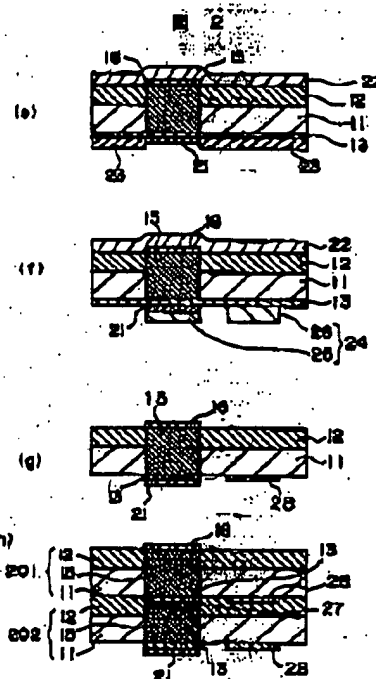
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子回路基板およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 導体層が形成された絶縁体シートを積層し、上下層を接合することにより製造される多層の電気回路基板において、上下シート間の導体の接続を確実に行うことのできる電子回路基板およびその製造方法を提供する

【解決手段】 積層された複数の絶縁体フィルム11と、絶縁体フィルム11上に設けられた導体パターン15、13と、絶縁体フィルム11間を接合する接着層とを有する。導体パターン15の上下の接続部には、絶縁体フィルムを加熱およびプレスする際の工程で合金層27が形成されるように構成されている。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 積層された複数の絶縁体フィルムと、前記絶縁体フィルムに設けられた導体パターンと、前記積層された絶縁体フィルム間を接合する接合層とを有し、前記導体パターンは、前記絶縁体フィルムを貫通する部分を含み、

前記複数の絶縁体フィルムのうち少なくとも一つの絶縁体フィルムの導体パターンは、その導体パターンよりも上層および下層の絶縁体フィルムの導体パターンの少なくとも一方と接続され、該接続部には、合金層が形成されていることを特徴とする電気回路基板。

【請求項2】 請求項1に記載の電気回路基板において、前記合金層を構成する合金の融点は、前記合金に含まれる金属のうち、最も融点の低い金属の融点よりも高いことを特徴とする電気回路基板。

【請求項3】 請求項1に記載の電気回路基板において、前記合金層は、第1の金属と第2の金属との合金であり、前記導体パターンは、第3の金属がらなり、前記接続部で接続されている上層側の導体パターンと前記合金層との間には、前記第1の金属と前記第3の金属との合金の層が形成され、下層側の導体パターンと前記合金層との間には、前記第2の金属と前記第3の金属との合金の層が形成されていることを特徴とする電気回路基板。

【請求項4】 請求項1に記載の電気回路基板において、前記合金層を構成する合金は、SnとAuとの合金、PtとSnとの合金、AuとSnとの合金、SnとPbとの合金、InとSnとの合金のうちのいずれかであることを特徴とする電気回路基板。

【請求項5】 請求項3に記載の電気回路基板において、前記第1の金属は、Au、Ag、Pt、Inのうちのいずれかであり、前記第2の金属は、Sn、Pb、Bi、Znのうちのいずれかであることを特徴とする電気回路基板。

【請求項6】 複数の絶縁体フィルムに導体パターンと、これら複数の絶縁体フィルムを積層したときに前記導体パターンを相互に接続するための接続部とを形成する第1の工程と、

前記接続部に、第1の金属の層および第2の金属の層のうちの少なくとも一方を形成する第2の工程と、前記複数の絶縁体フィルムを積層し、加熱およびプレスすることにより、前記接続部の間に前記第1の金属と第2の金属との合金層を形成する第3の工程とを有することを特徴とする電気回路基板の製造方法。

【請求項7】 請求項6に記載の電気回路基板の製造方法において、前記第2の工程では、第1の金属の層および第2の金属の層のうちの一方の金属の層を、積層時に上層側になる前記絶縁体フィルムの前記接続部に形成し、他方の金属の層を下層側の絶縁体フィルムの前記接続部に形成することを特徴とする電気回路基板の製造方法。

【請求項8】 請求項6に記載の電気回路基板の製造方法において、前記第2の工程では、前記複数の絶縁体フィルムのうち、積層したときに多数層目の層となる絶縁体フィルムの上面および下面の前記接続部に前記第1の金属の層を形成し、偶数層目の層となる絶縁体フィルムの上面および下面の前記接続部に第2の金属の層を形成することを特徴とする電気回路基板の製造方法。

【請求項9】 請求項8に記載の電気回路基板の製造方法において、前記第3の工程では前記加熱の温度は、前記第1および第2の金属のうちの融点が高い方の金属の融点よりも高い温度であることを特徴とする電気回路基板の製造方法。

【請求項10】 請求項9に記載の電気回路基板の製造方法において、前記第2の工程で形成される前記第1および第2の金属のうちの融点が高い方の金属の層は、前記第3の工程で当該金属の層がすべて合金となる厚さに形成されることを特徴とする電気回路基板の製造方法。

【請求項11】 請求項6に記載の電気回路基板の製造方法において、前記第1の金属は、Au、Ag、Pt、Inのうちのいずれかであり、前記第2の金属は、Sn、Pb、Bi、Znのうちのいずれかであることを特徴とする電気回路基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体装置に用い、有機樹脂のシート上に導体配線パターンを形成し、これを多層に積層することにより製造される電子回路基板に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から使用されているプリント配線基板は、絶縁層の熱膨張係数を銅配線と同等程度に保つために、ガラス布をエポキシ等の有機樹脂で固めたものを絶縁層として用いていた。しかし、ガラス布を用いると絶縁層の厚さが0.1mm以上必要となる。一方、最近では、高密度配線基板の需要が高まっており、配線幅が0.1mm以下の薄膜配線が実用化されつつある。このように、配線幅を細くすると、配線のインピーダンスを一定に保つために、絶縁層の厚さも薄くする必要があり、厚いガラス布を用いるプリント配線基板には、高密度化に限界があった。そこで、高密度化に適した薄膜配線が使用され始めているが、薄膜配線は、配線層および絶縁層を一層ずつ順次積層して行くため、製造に要する時間が長くなり、歩留りも悪い等の問題があった。

【0003】 そこで、ガラス布等のコア材を含まない有機樹脂シート上に配線パターンを形成して、これを多数枚重ねて電子回路基板を製造する方法が特開平4-182589号公報に開示されている。この公報では、図6および図6で示した方法と、図7および図8で示した方法の2つの製造方法が開示されている。

【0004】 図5および図6の方法では、まず、複数の

(3)

ポリイミドシート100上に、それぞれ所望のパターンの配線部108と、上下層を接続するための接続パッド106と、接続パッド106を接続するためのビア部107を設け、これにより電源シート101、X配線シート102、Y配線シート103、グランドシート104をそれぞれ作成する。そして、各々のシート102~104の表面に、未キュアのポリイミドを薄く塗布し、接着層205を形成する。配線部108、接続パッド106およびビア部107は、例えば金等の導体材料で形成する。そして、各シート101~104を重ね、ビア部107と接続パッド106とが重なるように位置合わせして、圧着、加熱すると、ビア部107を構成する導体材料と、接続パッド106を構成する導体材料とが、熱拡散により金属接合され、電気的な導通が取れる。それと同時にその他の部分は接着層205である未キュアのポリイミドが固化し、上下のシートを接着することができ、配線シートおよび電源シートを多層に積層した配線基板を得ることが出来るというものである。

【0006】一方、図7および図8の方法は、ポリイミドシート302、303の表裏面に所望の配線パターン309、接続パッド306が形成される。また、ポリイミドシート302、303には、シート302、303の表面の接続パッド306と裏面の接続パッド306とを接続するビア部307が設けられるとともに、シート302の接続パッドをシート303の接続パッドに接続するための突起状ビア部307が設けられる。そして、突起状ビア部307の形状に合わせてビア挿入穴308を設けた未キュアの接着シート305を用意し、接着シート305のビア挿入穴308に突起状ビア部307を挿入して、シート302とシート303とを重ね合わせ、加熱、圧着を行なう。これにより、接着シート305によりポリイミドシート302、303を接着するとともに、突起状ビア部307と接続パッド306とを接合する以上に述べた2例によれば、ポリイミドと配線を一層毎に逐形成して多層の薄膜配線基板を形成する方法に比べて、(1)一括積層ができるので製造期間が短くなる、(2)各層毎に配線パターンの検査を行った後に良品シートを積層することができるため基板の製造歩留まりが向上できる、(3)一括して加熱、圧着できるため、配線層に多数回の熱ダメージを加えることなく多層配線が形成できる等の利点がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図5および図6に示した方法では、ビア部107と接続パッドとが接着層205を挟んで加熱圧着し、接合するため、接着層205の構成する未キュアのポリイミドを接合部から完全に排除することが難しく、接合部に導通不良が発生しやすいという問題がある。例えば、接着層205の材料として、ポリイミド前駆体であるポリイミド酸を用いた場合、ポリイミド酸は、100~200℃の温度

でイミド化が進行し、粘度が急激に増加するため、加熱しながら圧着すると薄い接着層205であっても、接合部にポリイミドが生じ、接合部に固体化したポリイミドが残ってしまう。

【0007】また、図7および図8に示した方法では、配線パターンが高密度化、大規模化すると突起状ビア部307およびビア挿入穴308の形状が共に微細化するため、突起状ビア部307をビア挿入穴308に挿入するのが困難になる。例えば、突起状ビア部307の直径を30μm、ビアピッチを300μm、シート302、303、305のシートサイズを200mm角とすると約400、000個の突起状ビア部307をビア挿入穴308に挿入して積層しなければならない。挿入が可能なビア挿入穴308のサイズのクリアランスは、接着シート305の寸法安定性で決まるが、シート302、303と接着シート305との間の熱膨張係数差や吸湿特性の差を考えると寸法ばらつきを±0.2%程度は見込まなければならない。この値から200mm角のシート全面で突起状ビア部307が接着シート305のビア挿入穴308に全数挿入できるクリアランスを見積もると±200μm以上が必要となる。そのためには、接着シート305に480μmの穴を開ける必要があり、300μmピッチでビア挿入穴308を設けることが不可能になる。

【0008】本発明の目的は、導体層が形成された絶縁体シートを積層し、上下層を接着することにより製造される多層の電気回路基板において、上下シート間の導体の接続を確実に行うことのできる電子回路基板およびその製造方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明によれば、以下のような電気回路基板が提供される。

【0010】すなわち、積層された複数の絶縁体フィルムと、前記絶縁体フィルムに設けられた導体パターンと、前記積層された絶縁体フィルム間を接着する接着層とを有し、前記導体パターンは、前記絶縁体フィルムを貫通する部分を含み、前記複数の絶縁体フィルムのうち少なくとも一つの絶縁体フィルムの導体パターンは、その導体パターンよりも上層および下層の絶縁体フィルムの導体パターンの少なくとも一方と接続され、該接続部には、合金層が形成されていることを特徴とする電気回路基板である。

【0011】また、本発明では、上記目的を達成するために、以下のような製造方法が提供される。

【0012】すなわち、複数の絶縁体フィルムに導体パターンと、これら複数の絶縁体フィルムを積層したときに前記導体パターンを相互に接続するための接続部とを形成する第1の工程と、前記接続部に、第1の金属の層および第2の金属の層のうちの少なくとも一方を形成す

(4)

る第2の工程と、前記複数の絶縁体フィルムを積層し、加熱およびプレスすることにより、前記接続部の間に前記第1の金属と第2の金属との合金層を形成する第3の工程とを有することを特徴とする電気回路基板の製造方法である。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について用いて説明する。

【0014】第1の実施の形態では、導体層を形成した複数の絶縁シートを積層して電子回路基板を製造する。その際、導体層同士の接合部に、圧着により合金を形成することにより、導体層を確実に接合する。具体的には、本実施の形態の電子回路基板は、図2(b)のように、それぞれ銅箔13およびスルーホール15により配線パターン形成された2枚のポリイミドフィルム15が積層され電子回路基板を構成している。2枚のポリイミドフィルム15の上面には、それぞれ接着剤層12が配置されている。2枚のポリイミドフィルム15の間に位置する接着剤層12は、2枚のポリイミドフィルム15を接着している。上下のスルーホール15は、銅と銅との合金層である銀/銅合金層27によって接続されている。

【0015】以下、第1の実施の形態の電子回路基板の製造方法を説明する。

【0016】まず、銅箔13の上に、絶縁層としてのポリイミドフィルム11と、接着剤層12とが順に積層されているシートを用意する(図1(a))。本実施の形態では、ポリイミドフィルム11の膜厚は、40 μ m、銅箔13の膜厚は、18 μ m、接着剤層12の膜厚は、85 μ mのものを用いた。また、接着剤層12は、ポリイミド骨格を有する接着剤、または、エポキシ骨格を有する接着剤からなる層を用いることができる。本実施の形態では、ポリイミド骨格を有する接着剤からなる接着剤層12を用いた。

【0017】このシートに、炭酸ガスレーザをガルバノミラー方式で位置あわせして照射することにより、ポリイミドフィルム11と接着剤層12とを酸化分解した後、過マンガン酸ナトリウムを主体とするデスミア液を用いて残さを除去することにより、スルーホール14を設けた(図1(b))。なお、デスミアの他の方法として、ドライエッチングを用いることも可能である。ドライエッチングの方法としては、平行平板型の等方性ドライエッチング装置を用い、圧力0.5 Torrの酸素ガスを反応ガスとし、出力800W、時間7分30秒の条件で良好なスルーホール14が得られている。

【0018】つぎに、このスルーホール14に、電気銅めっきを用いて銅を充填し、導体が充填されたスルーホール15を形成した(図1(c))。具体的には、ポリイミドフィルム11の裏面側の銅箔13を陰極とし、これと対向させて、含リン銅を設置し、酸性硫酸銅溶液を

用いて電気銅めっきを行い、銅を充填した。その際、銅箔13表面に保護フィルムを貼り、銅箔13の表面に銅が析出しないように工夫した。また、装置の形状を工夫して、銅箔13の表面側にめっき液が触れないようにして、銅箔13の表面に銅が析出しないようにすることもできる。なお、電気銅めっきに限らず、無電解銅めっきでスルーホール14に銅を充填することもできる。

【0019】つぎに、スルーホール15の上に、スルーホール接合用の電極として金膜16を電気金めっきを用いて形成した(図1(d))。電気金めっきは、シアニ化金を主体とするシアニ浴を用い、給電用の膜として、銅箔13とスルーホール15とを用いた。金膜16の膜厚は、0.6ミクロンとした。ここでも、銅箔13の表面に金が析出しないようにする必要があるので、図1(c)の工程で銅箔13の表面に貼った保護フィルムを剥がさず、そのまま電気金めっきを行った。なお、上述のように、装置を工夫して、銅箔側にめっき液が入らないようにする方法を用いてもよい。また、電気金めっきの代わりに、無電解金めっきを用いることも可能である。

【0020】つぎに、銅箔13の表面にも、スルーホール接合用の電極として銅膜21を電気銅めっきを用いて形成した(図2(e))。また、接着剤層12および金膜16上に保護フィルム22を貼り、銅箔(13)の表面にはレジスト膜23を塗布した。レジスト膜23を露光、現像し、スルーホール15の位置のみ銅箔13が露出されるレジストパターンを形成した。そして、硫酸第一銅を主体とする酸性浴を用い、給電用の膜として、銅箔13を用いて電気銅めっきを行った。これにより、厚さ1.5ミクロンの銅膜21を形成した。なお、電気銅めっきの代わりに、無電解銅めっきを用いることでも銅膜21を形成できる。また、本実施の形態では、金膜16を先に形成してから銅膜21を形成する工程にしているが、逆の順番、すなわち銅膜21を先に形成してから金膜16を形成する工程にすることも可能である。

【0021】つぎに、図2(e)のレジスト膜23を一旦剥離し、再度銅箔13表面にレジスト膜24を形成する。そして、このレジスト膜24を露光、現像することにより、銅膜21を保護するレジストパターン25と、形成すべき配線パターン103の形状のレジストパターン26とを形成した(図2(f))。

【0022】そして、このレジストパターン25、26をエッチングマスクとして、銅箔13をエッチングし、銅箔13を、銅膜21の形状および配線パターン28の形状に加工した。そして、レジストパターン25、26および保護フィルム22を剥離した(図2(g))。

【0023】図2(g)の形状のシートを2枚用意し、これらを重ねて上のシート201の銅膜21と下のシート202の金膜21とがちょうど重なるように位置合わせした後、シート全体を加熱しながらプレスした。加熱

(5)

温度は、錫膜21が溶融する250度とし、プレスの圧力は、1平方センチメートル当たり20kg、加熱およびプレスの時間は、10～30分とした。これにより、下のシート202の接着剤層12が固化し、上のシート201のポリミドフィルム11と接着される。また、スルーホール15の部分では、上のシート201の錫膜21が溶融し、図9のように、下のシート202の金膜16の金と合金化し、上下のスルーホール15との界面に、金/銅合金層27を形成する。これにより、上下のスルーホール15が確実に接続される。また、この金/銅合金層27と、上のシート201の銅箔13との間には、金/銅合金層1101が形成され、下のシート202のスルーホール16の銅との間には、銅/銅合金層1102が形成される。これらは、金/銅合金層27と上下のスルーホール15とを接続し、上下のスルーホール15の接続を強固にしている。

【0024】このように、第1の実施の形態では、上下のシート201、202を接着する際に、上下のポリミドフィルム11を接着剤層11で接着するとともに、上下のスルーホール15間に金/銅合金層27が形成されるように各シート201、202を構成しているため、上下のシート201、202間の電氣的接続を確実に行われた電気回路基板を製造することができる。また、本実施の形態の電気回路基板は、予め接着剤層12が形成されたポリミドフィルム11にスルーホール15を設けるため、上下のスルーホール16の接合面に接着剤層12が存在しない。よって、上下のシート201、202を加熱およびプレスする工程で、上下のスルーホール16間で接着剤層12が固化して接合を防げる恐れがない。しかも、本実施の形態の製造方法では、加熱しながらプレスする工程で、ポリミドフィルム11の接着と、スルーホール16の接合とを同時に行うことができるため、製造工程が簡単である。

【0025】なお、第1の実施の形態では、2枚のシートが積層された2層の電気回路基板について説明してきたが、本実施の形態は2層の電気回路基板に限定されるものではない。3層以上の電気回路基板を製造する際には、最後の加熱およびプレスの工程で、所望の層数のシートを重ねて加熱およびプレスすることにより、2層の場合と同じ工程で多層の電気回路基板を製造することができる。

【0026】つぎに、本発明の第2の実施の形態について説明する。第2の実施の形態は、第1の形態の製造工程をより簡略化するものである。

【0027】図1(a)～(d)の工程は、第1の実施の形態と同じである。そして、図1(d)の工程の後に、図3(e)のように接着剤層12および金膜16上に保護フィルム22を貼り、銅箔(13)の表面にはレジスト膜23を塗布した。レジスト膜23を露光、現像して、スルーホール16の形状および所望の配線パター

ン28の形状のレジストパターンを形成した。そして、このレジストパターンをエッチングマスクとして銅箔13をエッチングすることにより、スルーホール16の形状および配線パターン28の形状に銅箔13を残し、残りの銅箔13を取り除いた。

【0028】このように加工された銅箔13の上に、無電解めっきにより、図3(f)のように厚さ1.5ミクロンの錫膜21を形成した。

【0029】この後、保護フィルム22を剥離すると、スルーホール15と配線パターンが形成されたシートとなる。このシートを2枚用意し、これらを重ねて上側のシート501の錫膜21と下側のシート502の金膜21とがちょうど重なるように位置合わせした後、シート全体を加熱しながらプレスした。加熱温度は、錫膜21が溶融する250度とし、プレスの圧力は、1平方センチメートル当たり20kg、加熱およびプレスの時間は、10～30分とした。これにより、下のシート502の接着剤層12が固化し、上のシート501のポリミドフィルム11と接着される。また、スルーホール15の部分では、上のシート501の錫膜21が溶融し、下のシート502の金膜16の金と合金化し、上下のスルーホール15の界面に金/銅合金層27を形成する。これにより、上下のスルーホール15が確実に接続される。また、この金/銅合金層27と、上のシート501の銅箔13との間には、第1の実施の形態と同様に図9のように金/銅合金層1101が形成され、下のシート502のスルーホール16の銅との間には、銅/銅合金層1102が形成され、上下のスルーホール15の接続を強固にしている。

【0030】第2の実施の形態の電気回路基板の製造工程は、銅箔13をパターンニングしてからめっきを行うため、レジスト膜23を一度だけ形成すればよく、工程が簡単であるという利点がある。その反面、配線パターンを構成する銅箔13の上にも錫膜21が形成されるため、配線パターンの抵抗値が、第1の実施の形態より高くなる。したがって、第2の実施の形態の製造方法は、配線パターンの抵抗値の上昇が許されるような用途の電気回路基板を効率よく製造するのに適している。

【0031】なお、第2の実施の形態において、図1(d)の金膜16を形成する工程と、図3(e)、(f)の錫膜21の形成工程の順番を入れ替えることも可能である。

【0032】つぎに、本発明の第3の実施の形態について説明する。第3の実施の形態は、別の製造方法で第1の実施の形態と同じ構成の電気回路基板を製造する。

【0033】図1(a)～(c)の工程は、第1の実施の形態と同じである。そして、図1(c)の後に、図4(d)のように接着剤層12の上と銅箔13の上にそれぞれレジスト膜23を形成し、これをパターンニングしてスルーホール16の上面と、スルーホール15の底面

9

の位置の銅箔13のみが露出されるようにする。

【0034】そして、露出されたスルーホール16の上面と、銅箔13との上に、電気金めつきを用いて、図4 (e) のように金膜16を形成する。電気金めつきは、シアン化金を主体とするシアン浴を用い、給電用の膜としては、銅箔13を用いた。金膜16の膜厚は、0.5ミクロンとした。ここでは、電気金めつきを用いたが、無電解金めつきを用いることも可能であった。その後、レジスト膜923を剥離し、図2 (f) と同様の工程により銅箔18を配線パターン28の形状に加工し、上層側のシート401が完成する。

【0035】一方、図4 (d) の工程までが終了した別のポリイミドフィルム11に、電気金めつきにより銅膜21を形成する。その後、レジスト膜923を剥離し、図2 (f) と同様の工程により銅箔13を配線パターン28の形状に加工する。これにより、スルーホール15の上面と、スルーホール15の底面の位置の銅箔13との上に、銅膜21を備えるシート402が形成される。電気金めつきは、硫酸第一銅を主体とする酸性浴を用い、給電用の膜としては、銅箔13を用いた。銅膜21の膜厚は、1.5ミクロンとした。このシート402は、積層時に下層側のシートとなる。

【0036】図4 (f) および (f)' の工程で製造したシート401および402を積層し、加熱しながらプレスすることで、電気回路基板を完成させた。加熱およびプレスの条件は、第1の実施の形態と同じである。この加熱・プレス工程で、第1の実施の形態と同様に、接着剤層12に固化によりポリイミドフィルム11が接着されるとともに、金/銅合金層27等の合金層が形成される。

【0037】なお、第3の実施の形態の製造方法で、8層以上の電気回路基板を製造する場合には、図4 (f) のシート401と図4 (f)' のシートとが交互になるように積層し、加熱およびプレスすることにより同様に製造できる。

【0038】第3の実施の形態の製造工程では、金膜16のみが形成されるシート401と、銅膜21のみが形成されるシート402の2種類にシートを分けることにより、それぞれのシートの製造工程を簡単にすることができる。

【0039】また、本発明のさらに別の実施の形態としては、第3の実施の形態の図4 (f) の工程の後に、金膜16の上にさらに銅膜21を形成することにより、金膜16と銅膜21とが積層されたシートを形成しておき、これを図1 (c) の金膜16も銅膜21も形成されていない形状のシートと交互に積層して、加熱およびプレスする製造方法にすることができる。この方法でも、上下のシートのスルーホール15の界面には、図9と同じく、金/銅合金層27、金/銅合金層1101、銅/銅合金層1102が形成されるため、第1～第3の実

(6)

10

施の形態と同様にスルーホール15を接合することができる。

【0040】上述の第1～第3の実施の形態では、銅膜21の銅は加熱およびプレスにより、全て合金化して金/銅合金27と銅/銅合金1102となり、銅膜21としては全く残らないように構成している。これは、合金化しない銅膜21が残ると、加熱プレス時の250度の温度のままプレスをはずした場合、銅が溶融しているため、金/銅合金27と下側のスルーホール15との間で膜剥がれが生じるためである。したがって、銅膜21の厚さおよび加熱プレス時間は、全ての銅が合金化するように設計することが望ましい。また、銅膜21が残るようにこれらを設計する場合には、銅の融点よりも温度を下げてからプレスをはずすようにする必要がある。

【0041】また、第1～第3の実施の形態では、互いに接合する金膜16および銅膜21が、接着剤層12やポリイミドフィルム11よりも突出する構成にしている。このように突出しているシート201等を重ねたときにこれらが最も接触しやすく、接合させやすいという利点がある。よって、スルーホール15をわざと接着剤層12側に盛り上げるようにしてこの上に金膜16を形成してもよい。しかし、本実施の形態ではプレスして接合させるので、金膜16および銅膜21が突出していても十分に接合させることができるため、必ずしも金膜16および銅膜21が突出していてもよい。

【0042】また、第1～第3の実施の形態では、金膜16および銅膜21をスルーホール15の上面および底面と同形状になるように形成しているが、どちらかを大きめに形成しておくことにより、接合時の位置合わせを容易にすることができる。

【0043】なお、上述の各実施の形態では、多層の電気回路基板の上下のスルーホール15の接合部に金/銅合金層27が形成されるようにしているが、金/銅合金層27以外の合金層が形成されるようにすることができる。本実施の形態で用いることのできる合金層は、2種類の金属層を加熱して形成できる合金である。これらの金属層は、一種類の元素からなるもののみならず、2以上の元素からなる層、例えば合金の金属層であってもよい。そして、金/銅合金のように、合金になる前のそれぞれの金属層の融点のうちの、融点が低い方の温度よりも、合金層となった後の融点が上昇するような合金を選択することが望ましい。これは、上述してきた実施の形態のように、加熱およびプレスにより多層のシートを接着および接合するため、合金となった後の融点が合金となる前の融点よりも低いと、接合後にプレスをはずす時点で、合金層の部分がまだ融液状態で接合がはずれてしまうためである。このような場合には、プレス後に冷却してからプレスをはずせば問題ないが、製造効率上好ましくないため、合金の融点が上昇するような金属層の組み合わせを選択することが望ましいのである。例えば、

11

金属層の一方を、融点の高い金属、Au、Ag、Pt、Inのうちのいずれか、もしくは、2以上からなる金属層とし、他方の金属層をSn、Pb、Bi、Znのうちのいずれか、もしくは2以上からなる金属層にすることができる。例えば、一方をSn層、他方をAu層とし、接合部にSn/Au合金層が形成されるような構成にすることができる。同様に、Pt層とSn層とを接合し、Pt/Sn合金層を形成する構成や、Au層とSn層とを接合し、Au/Sn合金層を形成する構成や、In層とSn層とを接合し、In/Sn合金層を形成する構成にすることができる。また、低融点の金属同士を選択して、Sn層とPb層とを接合し、Sn/Pb合金層を形成する構成にすることもできる。これらの金属層は、Biを除いてめっきで形成することができるため、効率よく金属層を形成できる。例えば、Au層、Ag層、Sn層、Pb層、Zn層は、無電解めっきでも電気メッキでも形成できる。また、In層およびPt層は、電気メッキで形成できる。なお、めっき以外の真空蒸着法やスパッタ法等で金属層を形成することももちろん可能である。

【0044】なお、上述の各実施の形態では、ポリイミドフィルム11上に予め接着剤層12が形成されているシートを用い、ポリイミドフィルム11および接着剤層12にスルーホール15を形成する構成であった。そのため、上下のスルーホール15の接合部に接着剤層12が介在せず、加熱プレス時にキュアされた接着剤層が接合を妨げる恐れがないという効果がある。しかしながら、本発明は予め接着剤層が形成されているシートを用いる工程に限定されるものではない。例えば、接着剤層12が形成されていないポリイミドフィルム11を用いて、加熱およびプレスの工程の前に、接着剤を塗布してから加熱プレスする方法にすることができる。この方法の場合、スルーホール15の接合部の金膜16と銅膜21との間に、接着剤層が介在することになるが、加熱プレスによって金と銅とが接着剤を押しつけて合金をつくらうとする力が大きいので、従来のように金属を圧着する方法と異なり、接着剤層が存在しても電氣的接続を取ることができる。

【0045】また、本実施の形態の電気回路基板は、絶縁層の厚さが薄い（40 μ mのポリイミドフィルム11と35 μ mの接着剤層）ため、100 μ m程度の微細スルーホール15を容易に形成できる。これは従来のプリント基板に比べて半分以下のスルーホール径であり、高密度配線基板の実現に有利となる。また、30 μ m程度

(7)

12

の細い配線幅の配線パターンを形成しても、絶縁層が薄いので、隣の層に形成する電源層と50 Ω 程度のインピーダンスマッチングを行うことが可能であり、高周波回路基板として優れた特性を得られる。また、従来のように、薄膜を一層一層逐次に積層する方法に比べると、同一積層数の基板を短い製造期間で製造することができ、多層基板の形成に優れた製造方法を提供できる。

【0046】

【発明の効果】上述してきたように、本発明によれば、導体層が形成された絶縁体シートを積層し、上下層を接合することにより製造される多層の電気回路基板において、上下シート間の導体の接続を確実に行うことのできる電子回路基板およびその製造方法を提供することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)～(d)本発明の第一の実施の形態の電気回路基板の製造工程を示す断面図。

【図2】(e)～(h)本発明の第一の実施の形態の電気回路基板の製造工程を示す断面図。

【図3】(e)～(g)本発明の第二の実施の形態の電気回路基板の製造工程を示す断面図。

【図4】(d)～(g)本発明の第三の実施の形態の電気回路基板の製造工程を示す断面図。

【図5】従来の多層配線基板の製造方法を示す説明図。

【図6】従来の多層配線基板の製造方法を示す断面図。

【図7】従来の多層配線基板の別の製造方法を示す断面図。

【図8】図7の方法で製造した多層配線基板の断面図。

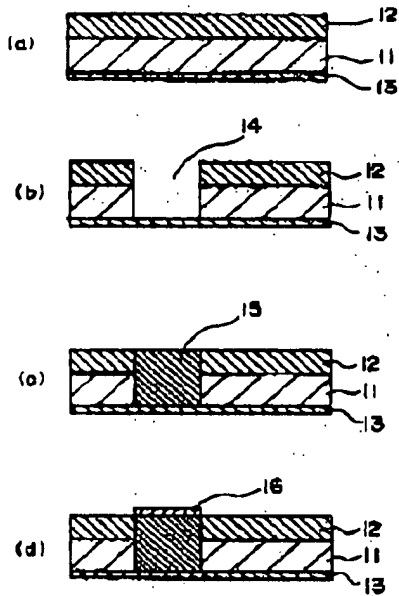
【図9】図2(h)の電気回路基板の部分断面図。

【符号の説明】

11…ポリイミドフィルム、12…接着剤層、13…銅箔、14…導体が充填されていないスルーホール、15…導体が充填されたスルーホール、16…金膜、21…銅膜、22…保護フィルム、23、23'…レジスト膜、24…レジスト膜、25…配線パターン、27…金/銅合金層、100…ポリイミドシート、101…電源シート、102…X配線シート、103…Y配線シート、104…グラウンドシート、106…接続パッド、107…ビア部、108…配線部、201、202…シート、205…接着層、302、308…ポリイミドシート、306…接着シート、307…突起状ビア部、308…ビア挿入穴、309…配線パターン、401、402…シート、501、502…シート、1101…金/銅合金層、1102…銅/銅合金層。

【図 1】

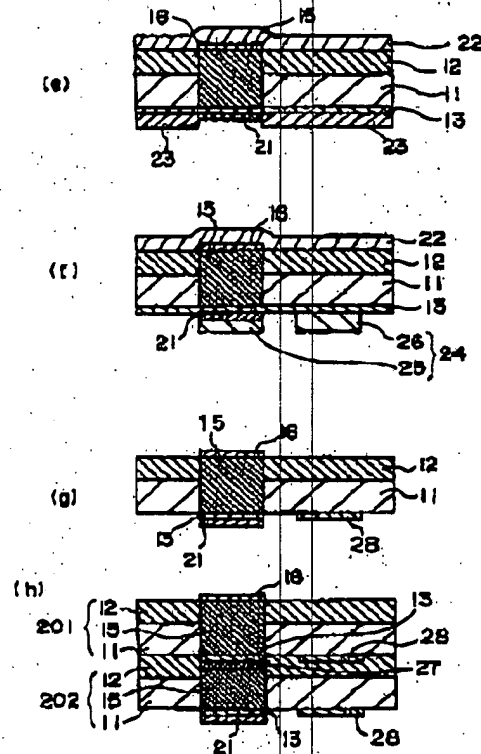
図 1



(8)

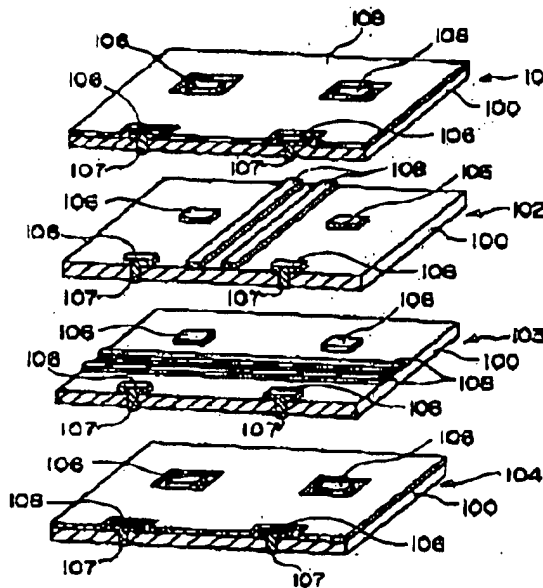
【図 2】

図 2



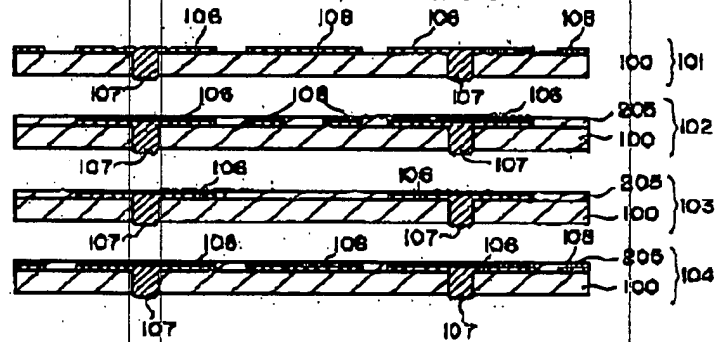
【図 5】

図 5



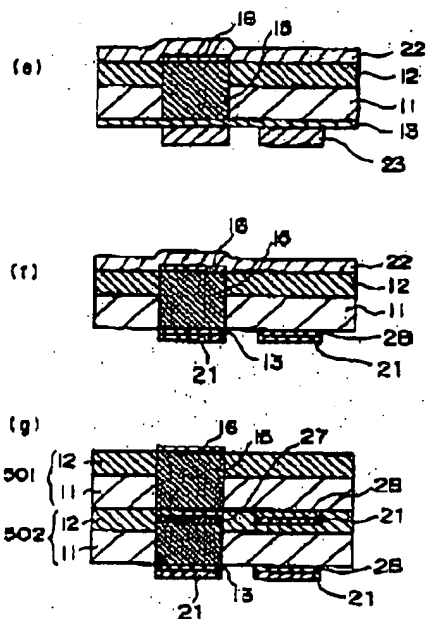
【図 6】

図 6



【図3】

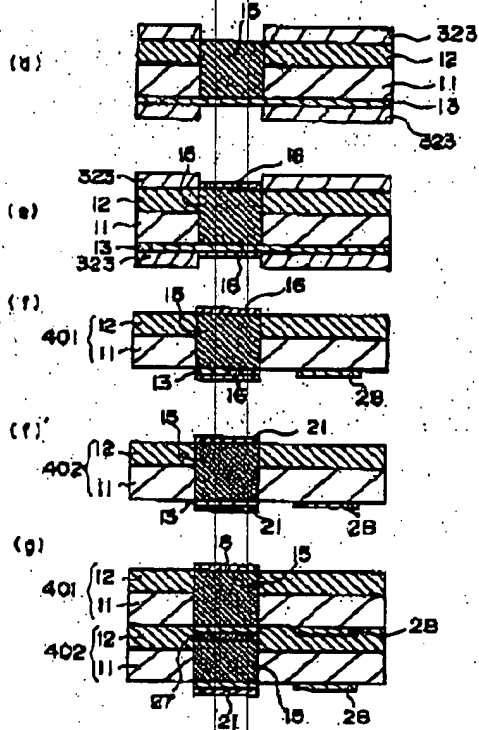
図 3



(9)

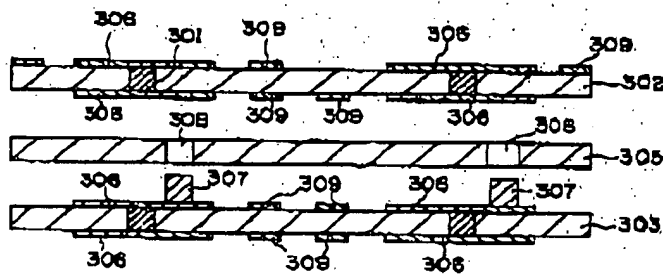
【図4】

図 4



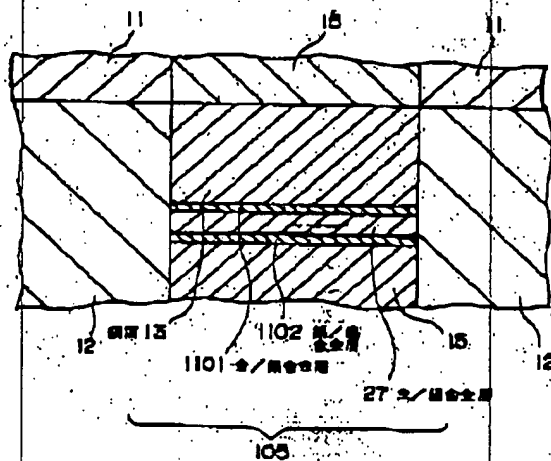
【図7】

図 7



【図9】

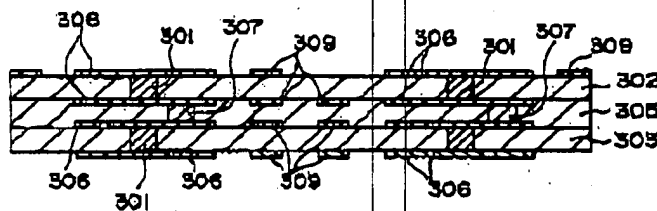
図 9



(10)

【図 8】

図 8



フロントページの続き

(72) 発明者 雨宮 恭子
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 御田 隆
東京都千代田区丸の内二丁目1番2号 日
立電線株式会社内

(72) 発明者 佐藤 隆
東京都千代田区丸の内二丁目1番2号 日
立電線株式会社内

(72) 発明者 村上 富男
東京都千代田区丸の内二丁目1番2号 日
立電線株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant:

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.